

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПАРОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В СИСТЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПАРА В УСЛОВИЯХ ОАО «ММК»

Устимов К.В., Агапитов Е.Б.

Магнитогорский государственный технический университет
ustimov.konstantin@gmail.com

Система утилизации низкопотенциального пара на ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» состоит из источника пара (котлы-охладители конвертерных газов типа ОКГ-400-2М) и редукционно-аккумуляторной установки, после которой пар поступает в общую сеть.

Редукционно-аккумуляторная установка предназначена для равномерной подачи потребителям пара требуемых параметров и включает в себя аккумуляторы пара, редукционные и редукционно-охладительные установки. Аккумуляторы пара предназначены для отбора избытков пара, поступающего от котлов ОКГ-400-2М в период кислородной продувки конвертеров при максимальной производительности и выдачи аккумулярованного пара потребителям в периоды между кислородными продувками (при отсутствии выработки пара ОКГ). Редукционная установка РУ 4/1,6 предназначена для снижения давления пара, поступающего от котлов ОКГ ККЦ и аккумуляторов пара до 1,6 МПа.

Была проведена оценка эффективности работы паровых аккумуляторов как элемента системы утилизации низкопотенциального пара (рисунок). Анализ показал, что около половины всего вырабатываемого пара сбрасывается на свечи (рисунок, линия 3).



Результаты анализа
существующей системы
утилизации пара котлов ОКГ:
1 — выработка пара котлами
ОКГ; 2 — расход утилизирован-
ного пара; 3 — сбросы пара
на свечи

Причиной столь низкой эффективности работы системы являются внесенные в ходе эксплуатации изменения в обвязку пароаккумуляторов. Зарядная и разрядная линии аккумуляторов оказались связаны друг с другом перемычкой, из-за чего пар не поступает на зарядку. Сами процессы зарядки/разрядки пароаккумуляторов проходят бесконтрольно из-за неисправности систем автоматического управления.

Кроме этого, опасаясь недопустимого повышения давления в паропроводах и барабанах котлов ОКГ, сбросные свечи настроены на открытие при 2,6 МПа, притом, что все элементы системы рассчитаны на давление 3,7 МПа и выше.

Выявив недостатки существующей системы утилизации пара, в дальнейшем планируется проведение промышленного эксперимента. Будет повышена настройка открытия сбросных свечей (поэтапно, до значения, не угрожающего стабильной работе оборудования), проведена ревизия регулирующих органов одного парового аккумулятора с дальнейшей оценкой эффективности его рабо-

ты, внесены необходимые изменения в схему утилизации пара. Все эти шаги приведут к снижению энергоэкономических потерь, а также позволят снизить величину сбросов пара в атмосферу.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВАТОРА НА КИНЕТИКУ ДЕГРАДАЦИИ КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ LSM–YSZ

Фарленков А.С.^{1,2}, Ананьев М.В.^{1,2}, Антонова Е.П.²,
Еремин В.А.², Поротникова Н.М.², Курумчин Э.Х.²,

¹ УрФУ, ² Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН,
a.farlenkov@yandex.ru

Введение

Одним из важнейших и перспективных направлений развития мировой энергетики и энергосбережения является создание и изучение твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ). Они относятся к классу химических источников тока, в которых без каких-либо механических устройств химическая энергия реагентов (топлива и окислителя) электрохимическим способом преобразуется в электрическую. В роли окислителя обычно выступает кислород из воздуха, в роли топлива – водород. ТОТЭ сохраняет способность генерировать электроэнергию все время, пока в него извне поступают реагенты, и отводятся продукты их взаимодействия. Существенное преимущество ТОТЭ – это отсутствие вредных выбросов (продукт реакции – вода) и бесшумность работы при их функционировании. Существует ряд проблем, препятствующих коммерческому внедрению этих устройств, одной из которых является их недостаточный ресурс работы. Для успешной эксплуатации в промышленных масштабах необходима стабильность компонентов и параметров ТОТЭ на протяжении как минимум 20-40 тыс. часов в рабочих условиях [1]. Дegradация функциональных свойств электролита и электродов (ухудшение свойств материала во времени) – одна из основных причин падения характеристик ТОТЭ во времени.

В настоящее время детально не изучен процесс укрупнения частиц катода LSM–YSZ, как один из процессов деградации, проявляющий себя во время длительных испытаний при отсутствии влияния процессов, приводящих к образованию диэлектрических фаз. Процесс огрубления микроструктуры можно количественно охарактеризовать с помощью ряда параметров, таких как пористость, функции распределения размеров фаз и пор, входящих в состав исследуемого материала, протяженность трехфазной границы, площади контакта зерен, фактор извилистости и т. д. Эволюция микроструктуры во времени приводит к изменению физико-химических свойств функциональных материалов. Данная работа посвящена поиску корреляций между параметрами микроструктуры и поляризационным сопротивлением катодных материалов LSM–YSZ как при использовании электроактивирующей добавки, так и без нее.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования выбраны образцы симметричных ячеек LSM–YSZ | YSZ | LSM–YSZ производства Riso (DTU, Датский технический университет), рис. 1. Длительную выдержку симметричных ячеек проводили при $T = 850\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{O}_2} = 10^{-2}$ атм. Для исследования использовали по два образца